# 通信取扱説明書　DCL-33A(C5)

No. DCL3CJ12　2014.06

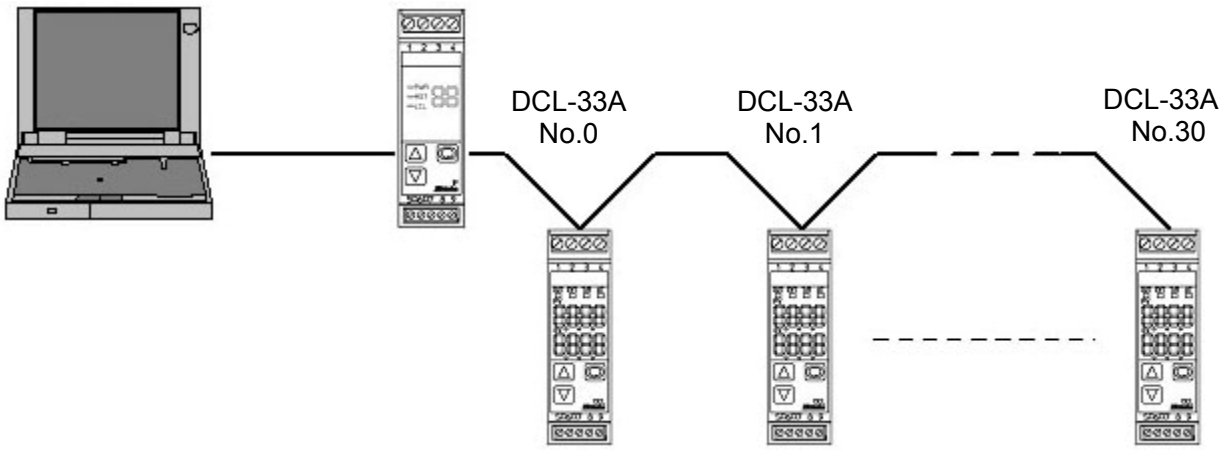
この通信取扱説明書(以下，本書)は，DCL-33A (以下，本器)の通信機能について説明したものです。
誤った取扱いなどによる事故防止の為に，本書は最終的に本器をお使いになる方のお手もとに，確実に届けられるようお取り計らいください。

**⚠ 警 告**

配線等の作業を行う時は，本器への供給電源を切った状態で行ってください。
電源を入れた状態で作業を行うと，感電のため人命や重大な傷害にかかわる事故の起こる可能性があります。

## 1. システム構成

通信変換器 IF-400を使用した場合のシステム構成例

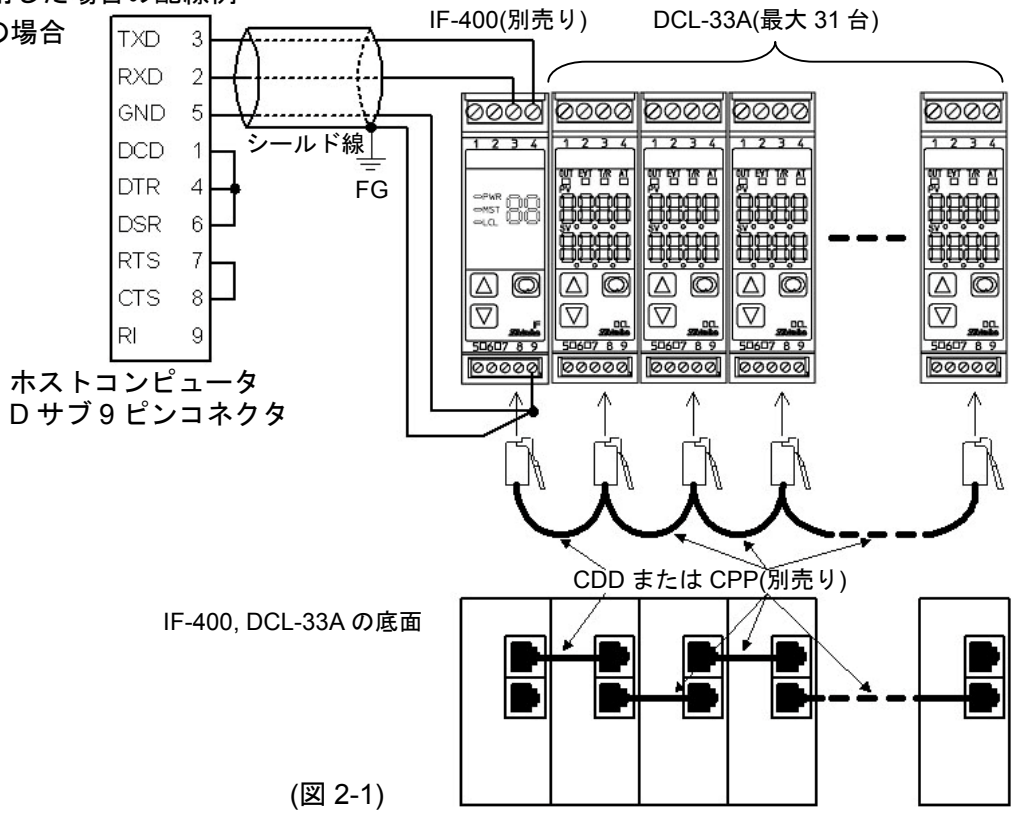



(図1-1)

## 2. 配 線

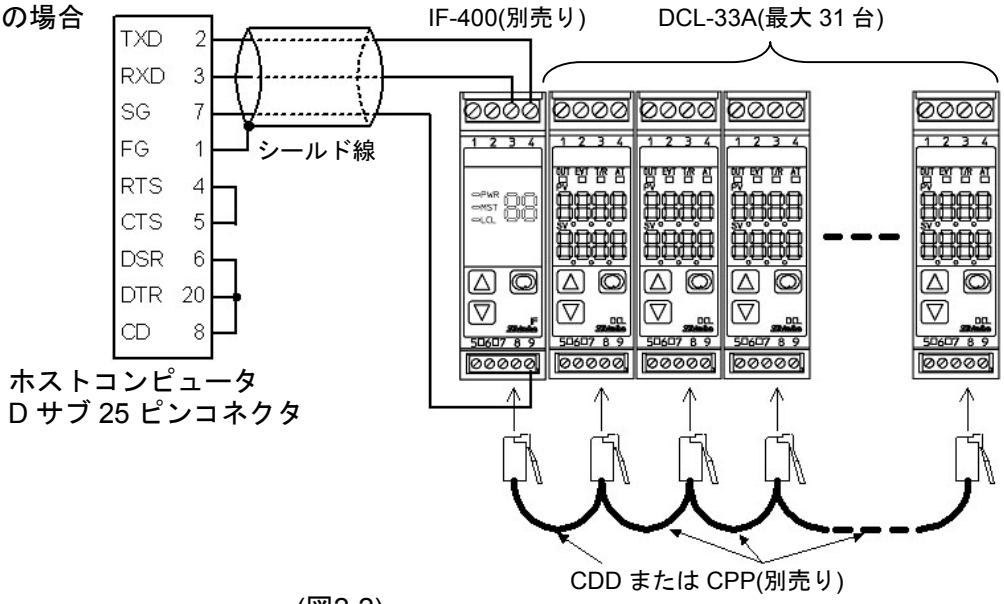
通信変換器 IF-400を使用した場合の配線例

・Dサブ9ピンコネクタの場合




(図 2-1)

・Dサブ25ピンコネクタの場合




(図2-2)

**シールド線について**

シールド部に電流が流れないように，シールド線の片側のみを接地してください。
シールド部の両側を接地すると，シールド線と大地の間で閉回路ができ，シールド線に電流が流れて，ノイズの影響を受けやすくなる場合があります。
推奨ケーブル: オーナンバ株式会社 OTSC-VB 2PX0.5SQ または同等品(ツイストペアシールド線をご使用ください)。

**終端抵抗(ターミネータ)について**

終端抵抗とは，ターミネータともいい，ホストコンピュータに周辺機器を数珠繋ぎにした時，配線の終端に取り付ける抵抗のことで，終端での信号の反射を防ぎ，信号の乱れを防ぎます。
本器は，プルアップ抵抗およびプルダウン抵抗を内蔵していますので，通信ライン上に終端抵抗は必要ありません。

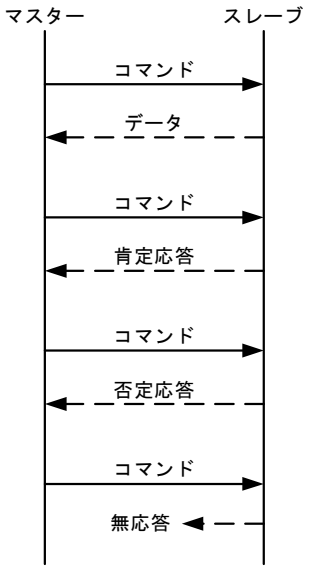
# 3. 計器の設定方法

▽キーを押しながら，◯キーを約3秒間押してください。補助機能設定モード1に移行します。
各設定項目の設定は，△キーまたは▽キーで行い，設定値の登録は◯キーで行います。

| キャラクタ | 名 称，説 明，設定範囲 | 工場出荷時の値 |
|---|---|---|
| Lock<br>---- | **補助機能設定モード 1(設定値ロック選択)**<br>◯キーを 2 回押してください。<br>通信プロトコル選択項目になります。 | |
| cnnL<br>nonL | **通信プロトコル選択**<br>・通信プロトコルを選択してください。<br>・nonL: 神港標準，nodA: Modbus ASCII モード，nodr: Modbus RTU モード | 神港標準 |
| cnno<br>□□0 | **通信機器番号設定**<br>・本器を複数台接続して通信を行う場合，各計器に個別の機器番号を設定してください。<br>・0～95 | 0 |
| cnsP<br>□96 | **通信速度選択**<br>・ホストコンピュータ側の通信速度に合わせて，通信速度を選択してください。<br>・□24: 2400bps，□48: 4800bps，□96: 9600bps，□192: 19200bps | 9600bps |
| cnPr<br>EUEn | **パリティ選択**<br>・パリティを選択してください。<br>・[通信プロトコル選択]で，神港標準を選択した場合，この選択項目は表示しません。<br>・nonE: 無し，EUEn: 偶数，odd□: 奇数 | 偶数 |
| cnsT<br>□□1 | **ストップビット選択**<br>・ストップビットを選択してください。<br>・[通信プロトコル選択]で，神港標準を選択した場合，この選択項目は表示しません。<br>・1 または 2 | 1 |

# 4. 通信手順

ホストコンピュータ(以下，マスター)のコマンド送出で始まり，本器(以下，スレーブ)からの応答で終わります。




(図 4-1)

**・データを伴う応答**
読み取りコマンドでは，そのコマンドに対応する設定値または動作状態等のデータを応答として返します。

**・肯定応答**
設定コマンドでは，その処理終了後，応答として肯定応答を返します。

**・否定応答**
存在しないコマンドまたは設定範囲を超える値等の時は，否定応答を返します。

**・無応答**
以下の場合，応答を返しません。
・グローバルアドレス(神港標準プロトコル)設定時
・ブロードキャストアドレス(Modbus プロトコル)設定時
・通信エラー(フレーミングエラー，パリティエラー)
・チェックサムエラー(神港標準プロトコル)，LRC の不一致(Modbus ASCII モード)，CRC-16 の不一致(Modbus RTU モード)

**マスター - スレーブ間の通信タイミング**

**マスター側について(プログラム作成上の注意)**

マスターは，コマンド送出後，スレーブからの応答の受信に備えて**1キャラクタ伝送時間以内に**トランスミッタを通信ラインから切り離してください。
マスターからの送信とスレーブからの送信が衝突するのを避ける為, マスターが確実に応答を受信したことを確認し，次のコマンドを送信してください。
通信エラーにより，コマンドに対する応答を得られない場合，コマンドを送り直すリトライ処理を組み込んでください。(2回以上のリトライを推奨)

**スレーブ側について**

スレーブは, RS-485規格の通信ラインに送信を開始する際, 受信側における同期を確実にするため, 応答データの送出前に**1キャラクタ伝送時間以上**のアイドル状態(マーク状態)を設けています。
応答データ送出後，**1キャラクタ伝送時間以内に**トランスミッタを通信ラインから切り離します。

# 5. 神港標準プロトコル

## 5.1 伝送モード

神港標準プロトコルは，ASCIIコードを使用します。
コマンド中の8ビットバイナリデータを上位下位4ビットに分けた16進数(0～9，A～F)をそれぞれASCII文字として送信します。

| | |
|---|---|
| データ構成 | スタートビット: 1ビット |
| | データビット: 7ビット |
| | パリティビット: 偶数 |
| | ストップビット: 1ビット |
| エラー検出 | チェックサム方式 |

## 5.2 コマンドの構成

コマンドは，すべてASCIIコードで構成します。
コマンド下の数字は，キャラクタ数を表しています。
データ(設定値)は，10進数を16進数に変換します。負数は2の補数で表します。

(1) 設定コマンド

| ヘッダ (02H) | 機器番号 | サブアドレス(20H) | コマンド種別(50H) | データ項目 | データ | チェックサム | デリミタ (03H) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 1 |

(2) 読取りコマンド

| ヘッダ (02H) | 機器番号 | サブアドレス(20H) | コマンド種別(20H) | データ項目 | チェックサム | デリミタ (03H) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 |

(3) データを伴う応答

| ヘッダ (06H) | 機器番号 | サブアドレス(20H) | コマンド種別(20H) | データ項目 | データ | チェックサム | デリミタ (03H) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 1 |

(4) 肯定応答

| ヘッダ (06H) | 機器番号 | チェックサム | デリミタ (03H) |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 1 |

(5) 否定応答

| ヘッダ (15H) | 機器番号 | エラーコード | チェックサム | デリミタ (03H) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |

**ヘッダ**: コマンドおよび応答の始めを表す制御コードで，ASCIIコードを使用します。
設定コマンド，読取りコマンドの場合，STX(02H)固定です。
データを伴う応答，肯定応答の場合，ACK(06H)固定です。
否定応答の場合，NAK(15H)固定です。

**機器番号**: マスターが，スレーブを識別する為の番号です。
機器番号0～95で，機器番号0～95(00H～5FH)に20Hを加算したASCIIコード(20H～7EH)を使用します。
95(7FH)をグローバルアドレスといい，接続されている全てのスレーブに同じコマンドを送りたい時に使います。ただし，応答は返しません。

**サブアドレス**: (20H)固定です。

**コマンド種別**: 設定コマンド(50H)，読み取り(20H)を識別する為のコードです。

**データ項目**: コマンドの対象となるデータ分類です。
4桁の16進数をASCIIコードで表します。(通信コマンド一覧参照)

**データ**: 設定コマンドにより，データ(設定値)の内容が異なります。
4桁の16進数をASCIIコードで表します。(通信コマンド一覧参照)

**チェックサム**: 通信誤り検出の為の，2文字のデータです。

**デリミタ**: コマンドの終わりを表す制御コードで，ASCIIコードETX(03H)固定です。

**エラーコード**: エラーの種類を表し，以下の数値をASCIIコードで表します。
1(31H)....存在しないコマンドの場合
2(32H)....未使用
3(33H)....設定値の範囲を超えた場合
4(34H)....設定出来ない状態 (AT 実行中)の場合
5(35H)....キー操作による設定モード中の場合

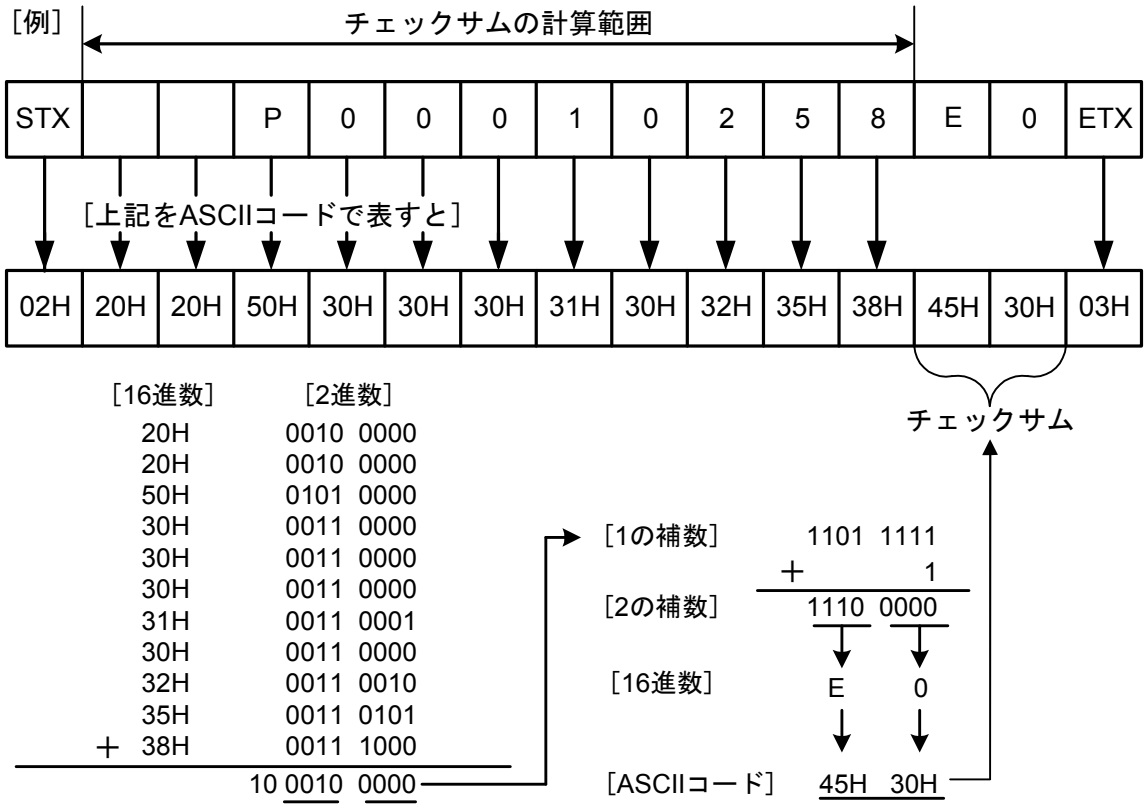
## 5.3 チェックサムの計算方法

チェックサムは，コマンドまたはデータの受信誤りを検出するために用います。
マスター側にも，スレーブからの応答データのチェックサムを計算するプログラムを作成して，通信誤りがないことを確認するようにしてください。
チェックサムは，機器番号からチェックサムの前の文字までのASCIIコードを加算し，その合計値の2の補数を16進数で表現した下位2桁をASCIIコード化したものです。

**[チェックサムの計算例]**

SVを600℃(0258H)に設定する場合の計算例を示します。(図5.3-1)
機器番号を0(20H)とします。

・1の補数は，2進数の "0" と "1" を反転させた数です。
・2の補数は，1の補数に "1" を加えた数です。




(図 5.3-1)

## 5.4 コマンド例

### (1) 機器番号 1 の PV 読み取り

・マスター側からの読み取りコマンド

| ヘッダ | 機器番号 | サブアドレス | コマンド種別 | データ項目 [0080H] | チェックサム | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (02H) | (21H) | (20H) | (20H) | (30H 30H 38H 30H) | (44H 37H) | (03H) |

・正常時のスレーブ側の応答[PV=25℃(0019H)の場合]

| ヘッダ | 機器番号 | サブアドレス | コマンド種別 | データ項目 [0080H] | データ [0019H] | チェックサム | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (06H) | (21H) | (20H) | (20H) | (30H 30H 38H 30H) | (30H 30H 31H 39H) | (30H 44H) | (03H) |

### (2) 機器番号 1，SV の読み取り

・マスター側からの読み取りコマンド

| ヘッダ | 機器番号 | サブアドレス | コマンド種別 | データ項目 [0001H] | チェックサム | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (02H) | (21H) | (20H) | (20H) | (30H 30H 30H 31H) | (44H 45H) | (03H) |

・正常時のスレーブ側の応答[SV=600℃(0258H)の場合]

| ヘッダ | 機器番号 | サブアドレス | コマンド種別 | データ項目 [0001H] | データ [0258H] | チェックサム | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (06H) | (21H) | (20H) | (20H) | (30H 30H 30H 31H) | (30H 32H 35H 38H) | (30H 46H) | (03H) |

(3) 機器番号 1，SV=600℃(0258H)の設定

・マスター側からの設定コマンド

| ヘッダ | 機器番号 | サブアドレス | コマンド種別 | データ項目 [0001H] | データ [0258H] | チェックサム | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (02H) | (21H) | (20H) | (50H) | (30H 30H 30H 31H) | (30H 32H 35H 38H) | (44H 46H) | (03H) |

・正常時のスレーブ側の応答

| ヘッダ | 機器番号 | チェックサム | デリミタ |
|---|---|---|---|
| (06H) | (21H) | (44H 46H) | (03H) |

# 6. Modbus プロトコル

## 6.1 伝送モード

Modbus プロトコルには 2 つの伝送モード(ASCII モードと RTU モード)があり，以下の構造からなります。

## 6.2 ASCII モード

コマンド中の 8 ビットバイナリデータを上位下位 4 ビットに分けた 16 進数(0～9，A～F)をそれぞれ ASCII 文字として送信します。

データ構成　　スタートビット:　1 ビット
　　データビット:　7 ビット
　　パリティビット:　偶数/無し/奇数(選択可能)
　　ストップビット:　1 ビット/2 ビット(選択可能)
エラー検出　　LRC(水平冗長検査)方式
データの通信間隔　1 秒以下

### (1) メッセージの構成

ASCII モードのメッセージは，開始文字[:(コロン)(3AH)]で始まり，終了文字[CR(キャリッジリターン)(0DH)+LF(ラインフィード)(0AH)]で終わるように構成されています。

| ヘッダ (:) | スレーブアドレス | 機能コード | データ | エラーチェック LRC | デリミタ (CR) | デリミタ (LF) |
|---|---|---|---|---|---|---|

### (2) スレーブアドレス

スレーブアドレスは，スレーブ側個別の機器番号で 0～95(00H～5FH)の範囲で設定します。
マスター側は，要求メッセージのスレーブアドレスによってスレーブ側を指定します。
スレーブ側は，応答メッセージに自身のスレーブアドレスをセットして，マスター側にどのスレーブが応答しているかを知らせます。
スレーブアドレス 00H は，ブロードキャストアドレスで全てのスレーブを指定できます。
ただし，スレーブ側は応答を返しません。

### (3) 機能コード

機能コードは，スレーブ側に対する動作の種類を指示するコードです。(表 6.2-1)

(表 6.2-1)

| 機能コード | 内 容 |
|---|---|
| 03(03H) | スレーブからの設定値，情報の読み取り。 |
| 06(06H) | スレーブへの設定。 |

機能コードは，スレーブ側がマスター側に応答メッセージを返す時，正常な応答(肯定応答)または何らかのエラー(否定応答)を示すのに用いられます。
肯定応答では，元の機能コードをセットして返します。
否定応答では，元の機能コードの最上位ビットに 1 をセットして返します。
例えば，機能コードを誤って 10H をセットしてスレーブ側へ要求メッセージを送信した場合，存在しない機能コードなので最上位ビットに 1 をセットし，90H として返します。

否定応答では，マスター側にどの種のエラーが発生したかを知らせるため，応答メッセージのデータに(表 6.2-2)のような異常コードをセットして返します。

(表 6.2-2)

| 異常コード | 内 容 |
|---|---|
| 1(01H) | Illegal Function(存在しない機能) |
| 2(02H) | Illegal data address(存在しないデータアドレス) |
| 3(03H) | Illegal data value(設定範囲外の値) |
| 17(11H) | 神港標準プロトコルのエラーコード 4 と同じです。(設定できない状態等) |
| 18(12H) | 神港標準プロトコルのエラーコード 5 と同じです。(キー操作による設定モード中等) |

### (4) データ

データは，機能コードにより構成が異なります。

マスター側からの要求メッセージは，データ項目やデータ数，設定データで構成します。

スレーブ側からの応答メッセージは，要求に対するバイト数やデータ，否定応答時は異常コード等で構成します。データの有効範囲は-32768～32767(8000H～7FFFH)です。

### (5) ASCII モードのエラーチェック

スレーブアドレスからデータの最後までの LRC(水平冗長検査)を計算し，算出した 8 ビットデータを ASCII 文字 2 文字に変換してデータの後にセットします。

LRC の計算方法

① RTU モードでメッセージを作成します。
② スレーブアドレスからデータの最後までを加算し，X に代入します。
③ X の補数(ビット反転)をとり，X に代入します。
④ X に 1 を足し，X に代入します。
⑤ X を LRC として，データの後にセットします。
⑥ メッセージを ASCII 文字に変換します。

### (6) ASCII モードのメッセージ例

コマンド下の数字は，キャラクタ数を表しています。

#### ①スレーブアドレス 1，SV の読み取り

・マスター側からの要求メッセージ

データ数とは，読取りするデータ項目で(30H 30H 30H 31H)固定になっています。

| ヘッダ | スレーブアドレス | 機能コード | データ項目 [0001H] | データ数 | エラーチェック LRC | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (3AH) | (30H 31H) | (30H 33H) | (30H 30H 30H 31H) | (30H 30H 30H 31H) | (46H 41H) | (0DH 0AH) |
| 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 |

・正常時のスレーブ側の応答メッセージ[SV=600℃(0258H)の場合]

応答バイト数とは，読取ったデータのバイト数で，(30H 32H)固定になっています。

| ヘッダ | スレーブアドレス | 機能コード | 応答バイト数[02H] | データ [0258H] | エラーチェック LRC | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (3AH) | (30H 31H) | (30H 33H) | (30H 32H) | (30H 32H 35H 38H) | (41H 30H) | (0DH 0AH) |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 |

・異常時のスレーブ側の応答メッセージ(データ項目を間違えた場合)

異常時の応答メッセージは，機能コードの最上位ビットに 1 をセットします。(83H)

エラーの内容として，異常コード(02H: 存在しないデータアドレス)を返します。

| ヘッダ | スレーブアドレス | 機能コード | 異常コード [02H] | エラーチェック LRC | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|
| (3AH) | (30H 31H) | (38H 33H) | (30H 32H) | (37H 41H) | (0DH 0AH) |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

#### ②スレーブアドレス 1，SV=600℃(0258H)の設定

・マスター側からの要求メッセージ

| ヘッダ | スレーブアドレス | 機能コード | データ項目 [0001H] | データ [0258H] | エラーチェック LRC | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (3AH) | (30H 31H) | (30H 36H) | (30H 30H 30H 31H) | (30H 32H 35H 38H) | (39H 45H) | (0DH 0AH) |
| 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 |

正常時のスレーブ側の応答メッセージ

| ヘッダ | スレーブアドレス | 機能コード | データ項目 [0001H] | データ [0258H] | エラーチェック LRC | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (3AH) | (30H 31H) | (30H 36H) | (30H 30H 30H 31H) | (30H 32H 35H 38H) | (39H 45H) | (0DH 0AH) |
| 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 |

・異常時のスレーブ側の応答メッセージ(設定範囲外の値を設定した場合)
異常時の応答メッセージは，機能コードの最上位ビットに 1 をセットします。(86H)
エラーの内容として異常コード(03H: 設定範囲外の値)を返します。

| ヘッダ | スレーブアドレス | 機能コード | 異常コード [03H] | エラーチェック LRC | デリミタ |
|---|---|---|---|---|---|
| (3AH) | (30H 31H) | (38H 36H) | (30H 33H) | (37H 36H) | (0DH 0AH) |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

## 6.3 RTU モード

コマンド中の 8 ビットバイナリデータをそのまま送信します。

データ構成　　スタートビット:　1 ビット
　　データビット:　8 ビット
　　パリティビット:　偶数/無し/奇数(選択可能)
　　ストップビット:　1 ビット/2 ビット(選択可能)
エラー検出　　CRC-16(周期冗長検査)方式
データの通信間隔　3.5 文字伝送時間以下

### (1) メッセージの構成

RTU モードは，3.5 文字伝送時間以上のアイドル後に始まり，3.5 文字伝送時間以上のアイドル経過で終わるように構成されています。

| アイドル 3.5文字 | スレーブアドレス | 機能コード | データ | エラーチェック CRC-16 | アイドル 3.5文字 |
|---|---|---|---|---|---|

### (2) スレーブアドレス

スレーブアドレスは，スレーブ側個別の機器番号で 0～95(00H～5FH)の範囲で設定します。
マスター側は，要求メッセージのスレーブアドレスによってスレーブ側を指定します。
スレーブ側は，応答メッセージに自身のスレーブアドレスをセットして，マスター側にどのスレーブが応答しているかを知らせます。
スレーブアドレス 00H は，ブロードキャストアドレスで全てのスレーブを指定できます。
ただし，スレーブ側は応答を返しません。

### (3) 機能コード

機能コードは，スレーブ側に対する動作の種類を指示するコードです。(表 6.3-1)

(表 6.3-1)

| 機能コード | 内 容 |
|---|---|
| 03(03H) | スレーブからの設定値，情報の読み取り。 |
| 06(06H) | スレーブへの設定。 |

機能コードは，スレーブ側がマスター側に応答メッセージを返す時，正常な応答(肯定応答)または何らかのエラー(否定応答)を示すのに用いられます。
肯定応答では，元の機能コードをセットして返します。
否定応答では，元の機能コードの最上位ビットに 1 をセットして返します。
例えば，機能コードを誤って 10H をセットしてスレーブ側へ要求メッセージを送信した場合，存在しない機能コードなので最上位ビットに 1 をセットし，90H として返します。
否定応答では，マスター側にどの種のエラーが発生したかを知らせるため，応答メッセージのデータに(表 6.3-2)のような異常コードをセットして返します。

(表 6.3-2)

| 異常コード | 内 容 |
|---|---|
| 1(01H) | Illegal Function(存在しない機能) |
| 2(02H) | Illegal data address(存在しないデータアドレス) |
| 3(03H) | Illegal data value(設定範囲外の値) |
| 17(11H) | 神港標準プロトコルのエラーコード 4 と同じです。(設定できない状態等) |
| 18(12H) | 神港標準プロトコルのエラーコード 5 と同じです。(キー操作による設定モード中等) |

### (4) データ

データは，機能コードにより構成が異なります。
マスター側からの要求メッセージは，データ項目やデータ数，設定データで構成します。
スレーブ側からの応答メッセージは，要求に対するバイト数やデータ，否定応答時は異常コード等で構成します。データの有効範囲は-32768～32767(8000H～7FFFH)です。

### (5) RTU モードのエラーチェック

RTU モードのエラーチェックは，スレーブアドレスからデータの最後までの CRC-16(周期冗長検査)を計算し，算出した 16 ビットデータを下位上位の順にデータの後にセットします。

#### CRC-16 の計算方法

CRC-16 方式は送るべき情報を生成多項式で割り，その余りを情報の後ろに付加して送信します。
(生成多項式: $X^{16}+X^{15}+X^2+1$)

① CRC-16 のデータ (X とする)を初期化します。(FFFFH)
② 1 つ目のデータと X の排他的論理和(XOR)を取り，X に代入します。
③ X を右に 1 ビットシフトし，X に代入します。
④ シフト結果でキャリーが出れば，③の結果 X と固定値(A001H)で XOR を取り，X に代入します。キャリーが出なければ⑤へ。
⑤ 8 回シフトするまで③と④を繰り返します。
⑥ 次のデータと X の XOR を取り，X に代入します。
⑦ ③～⑤を繰り返します。
⑧ 最後のデータまで③～⑤を繰り返します。
⑨ X を CRC-16 としてメッセージに下位上位の順でデータの後にセットします。

### (6) RTU モードのメッセージ例

コマンド下の数字は，キャラクタ数を表しています。

#### ①スレーブアドレス 1，SV の読み取り

・マスター側からの要求メッセージ
データ数とは，読取りするデータ項目で(0001H)固定になっています。

| アイドル 3.5文字 | スレーブアドレス (01H) | 機能コード (03H) | データ項目 (0001H) | データ数 (0001H) | エラーチェック CRC-16 (D5CAH) | アイドル 3.5文字 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | |

・正常時のスレーブ側の応答メッセージ[SV=600℃(0258H)の場合]
応答バイト数とは，読取ったデータのバイト数で，(02H)固定になっています。

| アイドル 3.5文字 | スレーブアドレス (01H) | 機能コード (03H) | 応答バイト数 (02H) | データ (0258H) | エラーチェック CRC-16 (B8DEH) | アイドル 3.5文字 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | |

・異常時のスレーブの応答メッセージ(データ項目を間違えた場合)
異常時の応答メッセージは，機能コードの最上位ビットに 1 をセットします。(83H)
エラーの内容として異常コード(02H: 存在しないデータアドレス)を返します。

| アイドル 3.5文字 | スレーブアドレス (01H) | 機能コード (83H) | 異常コード (02H) | エラーチェック CRC-16 (C0F1H) | アイドル 3.5文字 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 1 | 2 | |

②スレーブアドレス 1，SV=600℃(0258H)の設定

・マスター側からの要求メッセージ

| アイドル 3.5文字 | スレーブアドレス (01H) | 機能コード (06H) | データ項目 (0001H) | データ (0258H) | エラーチェック CRC-16 (D890H) | アイドル 3.5文字 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | |

・正常時のスレーブの応答メッセージ

| アイドル 3.5文字 | スレーブアドレス (01H) | 機能コード (06H) | データ項目 (0001H) | データ (0258H) | エラーチェック CRC-16 (D890H) | アイドル 3.5文字 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | |

・異常時の応答メッセージ(設定範囲外の値を設定した場合)

異常時の応答メッセージは，機能コードの最上位ビットに 1 をセットします。(86H)
エラーの内容として異常コード(03H: 設定範囲外の値)を返します。

| アイドル 3.5文字 | スレーブアドレス (01H) | 機能コード (86H) | 異常コード (03H) | エラーチェック CRC-16 (0261H) | アイドル 3.5文字 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 1 | 2 | |

# 7. 通信コマンド一覧

## ●データについて

### 設定・読み取りコマンドの注意事項

・データ (設定値)は，10進数を16進数に変換してください。負数は2の補数で表してください。
・本器を複数台接続する場合，機器番号が重ならないようにしてください。
・Modbusプロトコルは，保持レジスタ(Holding Register)アドレスを使用しています。
保持レジスタ(Holding Register)アドレスは，神港標準コマンドのデータ項目を10進数に変換し，40001のオフセットを加えた値です。
(例) データ項目0001H(SV設定)の場合
送信するメッセージ上のデータ項目は0001Hですが，Modbusプロトコルの保持レジスタ(Holding Register)アドレスは40002(1+40001)になります。
・記述していないデータ項目を使用した場合，否定応答もしくは不定な値が設定または読み取られ，誤動作の原因になりますので使用しないでください。

### 設定コマンドについて

・各設定項目の設定範囲は，キー操作による設定範囲と同じです。
・データ (設定値)が小数点付きの場合，小数点をはずした整数表記の16進数をデータとしてください。
・設定値ロック状態でも，通信で設定できます。
・警報動作選択(0023H)で警報動作を変更した場合，警報動作点設定値(000BH)は"0"に戻ります。
また，警報出力状態も初期化します。
・設定値ロック選択でロック 3 を選択している場合，設定したデータはメモリ内に保存されません。
この為，計器の電源をオフにすると，ロック 3 にする前の設定値に戻ります。
・オプションが付加されていなくても，通信で設定できます。
ただし，そのコマンドの内容は機能しません。
・本器の通信プロトコル，機器番号，通信速度，パリティおよびストップビットは，通信で設定できません。
・グローバルアドレス95(7FH)(神港標準プロトコル)またはブロードキャストアドレス(00H)(Modbusプロトコル)で設定する場合，接続されている全てのスレーブに同じデータを送りますが，応答は返しません。
・不揮発性 IC メモリの寿命は書き込み回数にして約 100 万回です。
回数を超えると設定値の記憶保持時間が短くなる恐れがありますので，通信で設定値を頻繁に変更しないでください。(設定した値が，設定前の値と同じ場合，不揮発性ICメモリに書き込みません。)

読み取りコマンドについて

・データ(設定値)が小数点付きの場合，小数点をはずした整数表記の16進数で応答を返します。

●否定応答について

本器の状態およびデータ項目が以下の場合，エラーコード 1(31H)(神港標準プロトコル)または異常コード 1(01H)(Modbus プロトコル)を返します。

・PI 動作および ON/OFF 動作中，AT 選択(0003H)を行った場合。

本器の状態およびデータ項目が以下の場合，エラーコード 4(34H)(神港標準プロトコル)または異常コード 17(11H)(Modbus プロトコル)を返します。

・AT 解除中，AT 選択(0003H)で解除(0000H)を選択した場合。

・AT 実行中，AT 選択(0003H)で実行(0001H)を選択した場合。

| 神港標準<br>コマンド種別 | Modbus<br>機能コード | データ項目 | | データ |
|---|---|---|---|---|
| 20H/50H | 03H/06H | 0001H | SV設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0003H | AT 選択 | 0000H: 解除<br>0001H: 実行 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0004H | OUT比例帯設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0006H | 積分時間設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0007H | 微分時間設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0008H | OUT比例周期設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 000AH | 手動リセット設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 000BH | 警報動作点設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 000FH | ヒータ断線警報設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0010H | ループ異常警報動作時間設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0011H | ループ異常警報動作巾設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0012H | 設定値ロック選択 | 0000H: ロック解除<br>0001H: ロック1<br>0002H: ロック2<br>0003H: ロック3 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0015H | センサ補正設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0018H | スケーリング上限設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0019H | スケーリング下限設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 001AH | 小数点位置選択 | 0000H: XXXX (小数点なし)<br>0001H: XXX.X (小数点以下1桁)<br>0002H: XX.XX (小数点以下2桁)<br>0003H: X.XXX (小数点以下3桁) |
| 20H/50H | 03H/06H | 001BH | PVフィルタ時定数設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 001CH | OUT上限設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 001DH | OUT下限設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 001EH | OUT ON/OFF動作すきま設定 | 設定値 |

| 神港標準<br>コマンド種別 | Modbus<br>機能コード | データ項目 | | データ |
|---|---|---|---|---|
| 20H/50H | 03H/06H | 0023H | 警報動作選択 | 0000H: 警報動作なし<br>0001H: 上限警報<br>0002H: 下限警報<br>0003H: 上下限警報<br>0004H: 上下限範囲警報<br>0005H: 絶対値上限警報<br>0006H: 絶対値下限警報<br>0007H: 待機付上限警報<br>0008H: 待機付下限警報<br>0009H: 待機付上下限警報 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0025H | 警報動作すきま設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0029H | 警報動作遅延タイマ設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0040H | 警報動作励磁/非励磁選択 | 0000H: 励磁<br>0001H: 非励磁 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0042H | 警報保持機能選択 | 0000H: 保持無し<br>0001H: 保持有り |
| 20H/50H | 03H/06H | 0044H | 入力種類選択 | 0000H: K [-200～1370℃]<br>0001H: K [-199.9～400.0℃]<br>0002H: J [-200～1000℃]<br>0003H: R [0～1760℃]<br>0004H: S [0～1760℃]<br>0005H: B [0～1820℃]<br>0006H: E [-200～800℃]<br>0007H: T [-199.9～400.0℃]<br>0008H: N [-200～1300℃]<br>0009H: PL-Ⅱ [0～1390℃]<br>000AH: C (W/Re5-26) [0～2315℃]<br>000BH: Pt100 [-199.9～850.0℃]<br>000CH: JPt100 [-199.9～500.0℃]<br>000DH: Pt100 [-200～850℃]<br>000EH: JPt100 [-200～500℃]<br>000FH: K [-320～2500℉]<br>0010H: K [-199.9～750.0℉]<br>0011H: J [-320～1800℉]<br>0012H: R [0～3200℉]<br>0013H: S [0～3200℉]<br>0014H: B [0～3300℉]<br>0015H: E [-320～1500℉]<br>0016H: T [-199.9～750.0℉]<br>0017H: N [-320～2300℉]<br>0018H: PL-Ⅱ [0～2500℉]<br>0019H: C (W/Re5-26) [0～4200℉]<br>001AH: Pt100 [-199.9～999.9℉]<br>001BH: JPt100 [-199.9～900.0℉]<br>001CH: Pt100 [-300～1500℉]<br>001DH: JPt100 [-300～900℉]<br>001EH: 4～20mA DC [-1999～9999]<br>001FH: 0～20mA DC [-1999～9999]<br>0020H: 0～1V DC [-1999～9999]<br>0021H: 0～5V DC [-1999～9999]<br>0022H: 1～5V DC [-1999～9999]<br>0023H: 0～10V DC [-1999～9999] |

| 神港標準<br>コマンド種別 | Modbus<br>機能コード | データ項目 | | データ |
|---|---|---|---|---|
| 20H/50H | 03H/06H | 0045H | 正/逆動作選択 | 0000H: 加熱(逆動作)<br>0001H: 冷却(正動作) |
| 20H/50H | 03H/06H | 0047H | ATバイアス設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 0048H | ARW設定 | 設定値 |
| 20H/50H | 03H/06H | 006FH | キーロック選択 | 0000H：キー有効<br>0001H：ロック |
| 50H | 06H | 0070H | キー操作変更フラグのクリア | 0000H：無動作<br>0001H：全クリア |
| 20H | 03H | 0080H | 現在値(PV)の読み取り | 現在値(PV) |
| 20H | 03H | 0081H | 制御出力操作量(MV)の読み取り | 現在の制御出力操作量(MV) |
| 20H | 03H | 0085H | 状態フラグ | 0000 0000 0000 0000<br>$2^{15}$ ～ $2^0$<br><br>$2^0$桁: OUT<br>0: OFF 1: ON<br>$2^1$桁: 未使用(常に0)<br>$2^2$桁: 警報出力<br>0: OFF 1: ON<br>$2^3$～$2^5$桁: 未使用(常に0)<br>$2^6$桁: ヒータ断線警報出力<br>0: OFF 1: ON<br>(センサ断線時，0: OFF)<br>$2^7$桁: ループ異常警報出力<br>0: OFF 1: ON<br>$2^8$桁: オーバスケール<br>0: OFF 1: ON<br>$2^9$桁: アンダスケール<br>0: OFF 1: ON<br>$2^{10}$桁: 未使用(常に0)<br>$2^{11}$桁: AT中<br>0: OFF 1: AT中<br>$2^{12}$桁: 未使用(常に0)<br>$2^{13}$桁: 簡易変換器機能<br>0: 調節計 1: 簡易変換器<br>$2^{14}$桁: 未使用(常に0)<br>$2^{15}$桁: キー操作変更の有無<br>0: 無し 1: 有り |

●モニタソフト作成のワンポイント

スキャンタイムを速くする方法

本器複数台をモニタする場合，通常は現在値(PV)(0080H)，制御出力操作量(MV)(0081H)，状態フラグ(0085H)などの必要最小限のデータのみを読み取り，他のデータは設定値変更があった場合に読み取るようにしてください。

そうすることで，スキャンタイムを速くできます。

キー操作による設定値変更を読み取る方法

本器は，キー操作により設定値を変更すると，状態フラグ(0085H)の $2^{15}$: キー操作変更の有無に "有り(1)" をセットします。

キー操作による設定値変更を読み取る方法は，下記のように2通りあります。

・キー操作による設定値変更を読み取る方法 1

(1) モニタソフト側で状態フラグ(0085H)の $2^{15}$: キー操作変更の有無に "有り(1)" がセットされたのを見て，全設定値を読み取ってください。

(2) キー操作変更フラグのクリア(0070H)で全クリア(0001H)をセットし，状態フラグ(0085H)の $2^{15}$: キー操作変更の有無をクリアしてください。
本器の設定モード中に，キー操作変更フラグのクリア(0070H)で全クリア(0001H)をセットしようとすると，否定応答としてエラーコード5(35H)(神港標準プロトコル)または異常コード18(12H)(Modbusプロトコル)を返し，状態フラグ(0085H)の$2^{15}$: キー操作変更の有無をクリアできません。
否定応答が返ってきている間，全設定値を読み取るような処理を作成してください。

(3) 肯定応答が返ってきた後，再度全設定値を読み取ってください。

・キー操作による設定値変更を読み取る方法 2

(1)モニタソフト側で状態フラグ(0085H)の $2^{15}$: キー操作変更の有無に "有り(1)" がセットされたのを見て，キー操作変更フラグのクリア(0070H)で全クリア(0001H)をセットしてください。

(2) 肯定応答の場合，否定応答の場合に分け，下記のような処理を作成してください。
肯定応答が返ってきた場合
　設定終了と判断し，全設定値を読み取ってください。
否定応答としてエラーコード5(35H)(神港標準プロトコル)または異常コード18(12H)(Modbusプロトコル)が返ってきた場合
　設定モード中と判断し，通常の現在値(PV)(0080H)，制御出力操作量(MV)(0081H)，状態フラグ(0085H)などの必要最小限のデータのみの読み取り処理を行い，(1)に戻ってください。
このようにすると，設定終了するまでモニタソフト上の設定値は更新されませんが，スキャンタイムに影響を与えないプログラムが作成できます。

AT終了後のPIDパラメータを読み取る方法

本器は，AT 実行中，状態フラグ(0085H)の $2^{11}$: AT 中に "AT 中(1)" をセットします。
AT終了後，PIDパラメータを更新します。
モニタソフト側で状態フラグ(0085H)の $2^{11}$: AT 中に "OFF (0)" がセットされたのを見て，P，I，D，ARW の各値を読み取ってください。

全設定値を一括送信する場合の注意

・警報動作選択 (0023H)で警報動作を変更した場合，警報設定値は工場出荷時の値に戻ります。
警報動作選択を送信してから，警報設定値を送信するようにしてください。

・入力種類選択 (0044H)で入力種類を変更した場合，SV，OUT 比例帯，警報動作点などの設定値が初期化されます。
入力種類選択を送信してから，他の設定値を送信するようにしてください。

●PLC と通信する場合

PLC と通信する場合，弊社 PLC インタフェースユニット SIF-400 をご使用ください。
プログラムレス接続が可能です。

対応 PLC メーカおよび形名は以下の通りです。

| PLC メーカ | PLC 形名 | 上位リンクユニット形名 |
|---|---|---|
| 三菱電機株式会社 | MELSEC A(A, AnA)<br>Q シリーズ, QnA シリーズ<br>MELSEC FX2N シリーズ | AJ71UC24, A1SJ71UC24-R2/R4/PRF<br>A1SJ71C24-R2/R4/PRF, QJ71C24 |
| オムロン株式会社 | SYSMAC C200H シリーズ<br>CS シリーズ, CJ シリーズ | LK201-V1, LK202-V1, CS1W-SCU21-V1<br>CJ1W-SCU21, CJ1W-SCU41 |
| 富士電機株式会社 | MICREX-F シリーズ | NC1L-RS2, NC1L-RS4 |
| 横河電機株式会社 | FA-M3 シリーズ | F3LC11-1F, F3LC11-1N, F3LC12-1F, F3LC11-2N |
| LG 産電株式会社 | MASTER-K シリーズ | G7L-CUEB, G7L-CUEC |

# 8. 設定値デジタル伝送

弊社製プログラムコントローラ[PC-900, PCD-33A 設定値デジタル伝送(オプション: SVTC)付き]と接続すると，設定値を受信できます。

## 8.1 接続

PCD-33A と接続する場合，PCD-33A の SG と本器の COM および YA(-)，YB(+)どうしをそれぞれ接続してください。最大 31 台接続できます。

PCD-33A と本器の接続例を図 8.1-1 に示します。

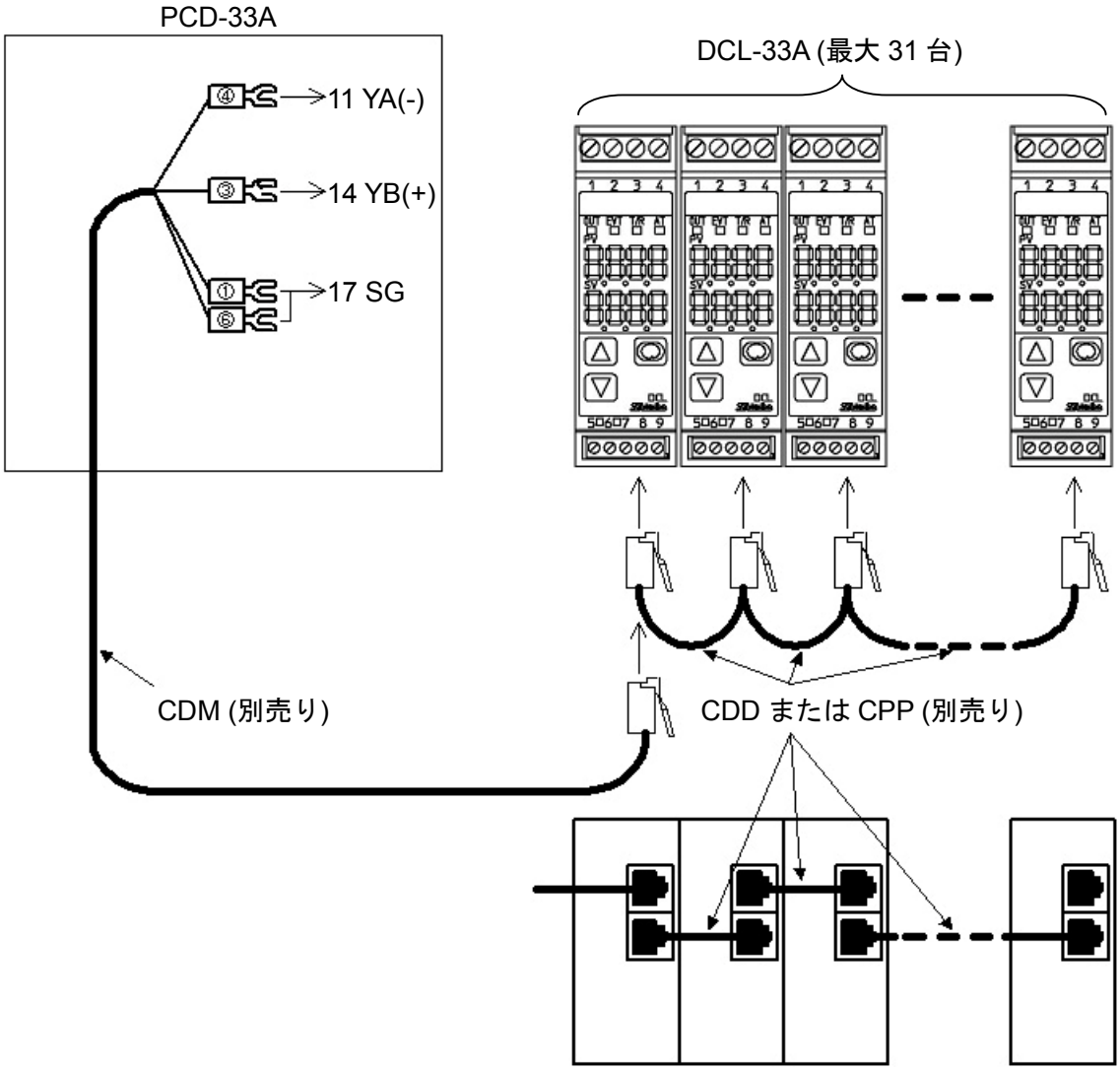



図 8.1-1

## 8.2 計器の設定方法

### (1) PCD-33A の設定

オプション: SVTC が付いていれば，何も設定する必要はありません。

補助機能設定モード 1 内の通信プロトコル選択 [cnnL] が設定値デジタル伝送 [SHIN] になっていることを確認してください。

### (2) 本器の設定

本器の取扱説明書を参照して，以下の設定(選択)項目を確認してください。

・通信プロトコル選択が，神港標準プロトコルになっていること。

・通信速度が，PCD-33A と合っていること。

### (3) 設定値デジタル伝送の開始

PCD-33A にプログラム設定値を入力してください。

RUNキーを押してプログラムを実行すると，PCD-33A の設定値が本器に送られます。

*プログラム待機中は，"0" が本器に送られます。

# 9. 仕 様

**ケーブル長**　1.2km (最大)　ケーブル抵抗値50Ω以内 (終端抵抗: なしまたは片側に120Ω以上)
**通信回線**　EIA RS-485準拠
**通信方式**　半二重通信
**通信速度**　2400/4800/9600/19200bpsをキー操作で選択 (工場出荷初期値: 9600bps)
**同期方式**　調歩同期式
**符号形式**　ASCII，バイナリ
**通信プロトコル**　神港標準/Modbus ASCII/Modbus RTUをキー操作で選択 (工場出荷初期値: 神港標準)
**データの構成**

| 通信プロトコル | 神港標準 | Modbus ASCII | Modbus RTU |
|---|---|---|---|
| スタートビット | 1 | 1 | 1 |
| データビット | 7 | 7 | 8 |
| パリティ | 有り (偶数) | 有り (偶数，奇数)，無し | 有り (偶数，奇数)，無し |
| ストップビット | 1 | 1または2 | 1または2 |

**エラー訂正**　コマンド再送
**エラー検出**　パリティチェック，チェックサム (神港標準選択時)，LRC (Modbus ASCII選択時)，CRC-16 (Modbus RTU選択時)

# 10. 通信できない時は?

マスターおよびお客様ご使用のスレーブに，電源が供給されているか確認してください。
それでも通信できない場合は，下記に示す内容の確認を行ってください。

[通信できない場合]
・通信コネクタがはずれていないか確認してください。
・通信コネクタの配線を間違えていないか確認してください。
・通信ケーブル，コネクタの断線，および接触不良はないか確認してください。
・マスターと，スレーブの通信速度が一致しているか確認してください。
・マスターのデータビット，パリティ，ストップビットが，ご使用されているスレーブの通信方式と一致しているか確認してください。
・スレーブの機器番号と，コマンドの機器番号が一致しているか確認してください。
・同じ機器番号を設定しているスレーブがないか確認してください。
・送信タイミングを考慮したプログラムになっているか確認してください。

[通信はできるが，"NAK" が返ってくる場合]
・存在しないコマンドコードを送っていないか確認してください。
・設定コマンドのデータが，スレーブの設定範囲を超えていないか確認してください。
・設定できない状態 (AT実行中等)でないか確認してください。
・キー操作による設定モード中でないか確認してください。

◆ご不明な点がございましたら，弊社営業所または出張所までお問い合わせください。


**Shinko 神港テクノス株式会社**

本　　社　〒562-0035 大阪府箕面市船場東２丁目５番１号
TEL: (072)727-4571　FAX: (072)727-2993
[URL] http://www.shinko-technos.co.jp

大阪営業所　〒562-0035 大阪府箕面市船場東２丁目５番１号
TEL: (072)727-3991　FAX: (072)727-2991
[E-mail] sales@shinko-technos.co.jp

東京営業所　〒332-0006 埼玉県川口市末広１丁目１３番１７号
TEL: (048)223-7121　FAX: (048)223-7120

名古屋営業所　〒460-0013 愛知県名古屋市中区上前津１丁目７番２号
TEL: (052)331-1106　FAX: (052)331-1109

神奈川　TEL: (045)361-8270　FAX: (045)361-8271
北　陸　TEL: (076)479-2410　FAX: (076)479-2411
京　滋　TEL: (077)543-2882　FAX: (077)543-2882
兵　庫　TEL: (079)439-1863　FAX: (079)439-1863
岡　山　TEL: (086)287-8188　FAX: (086)287-8199
広　島　TEL: (082)231-7060　FAX: (082)234-4334
徳　島　TEL: (0883)24-3570　FAX: (0883)24-3217
福　岡　TEL: (0942)77-0403　FAX: (0942)77-3446